

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC672 U.S. PRO  
10/014471  
12/14/01

Applicant(s): HUANG, Ching-Hsing et al.

Application No.: Group:

Filed: December 14, 2001 Examiner:

For: HYDRODYNAMIC AND HYDROSTATIC HYBRID BEARING AND ITS  
MANUFACTURING METHOD

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Box Patent Application  
Washington, D.C. 20231

December 14, 2001  
3313-0443P-SP

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Taiwan	90120449	08/21/01

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: Joe McKinney Muncy

JOE MCKINNEY MUNCY  
Reg. No. 32,334  
P. O. Box 747  
Falls Church, Virginia 22040-0747

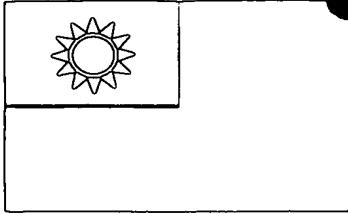
Attachment  
(703) 205-8000  
/sl

HUANG, Ching-Hsing et al.  
December 14, 2001

BSKB, LLP

(703) 205-8000  
3313-0443P

1081  
JC872 U.S. PRO  
10/014471  
12/14/01  

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 08 月 21 日  
Application Date

申請案號：090120449  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 10 月 29 日  
Issue Date

發文字號：09011016171  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	
(以上各欄由本局填註)	

## 發明專利說明書

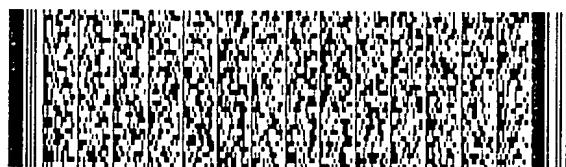
一、 發明名稱	中文	動靜混壓式流體軸承及其製造方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 黃晉興 2. 徐弘光
	姓名 (英文)	1. Ching-Hsing HUANG 2. Hung-Kuang HSU
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市內江街38號4樓 2. 台北市光復北路100巷19號2樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓名 (名稱) (英文)	1. Industrial Technology Research Institute
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮310中興路四段195號
	代表人 姓名 (中文)	1. 翁政義
代表人 姓名 (英文)	1.	



四、中文發明摘要 (發明之名稱：動靜混壓式流體軸承及其製造方法)

一種動靜混壓式流體軸承及其製造方法，係利用軸承座內之襯套表面刻劃出穿透的動壓溝槽，而可大幅改善微細溝槽的加工困難度，另外軸承座與襯套結合後運用多孔性材質可內含潤滑介質的特性，在外部使用氣體加壓於多孔性材質表面，密封後氣體預壓迫使潤滑介質充填於襯套與軸心間隙間，進而達到軸承相對於軸心產生流體潤滑與支撐的效果。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 【發明領域】

本發明係有關於一種流體軸承及其製造方法，係應用於小型主軸馬達，特別是一種具有動靜混壓效果且易於加工的動靜混壓式流體軸承及其製造方法。

### 【發明背景】

軸承 (bearing) 係為一種應用在轉動機件上，用來支撑、減少摩擦以及承受負載的裝置，譬如應用在主軸馬達等。而隨著科技的日漸進步，相對的零件是越來越小，越精密，但相對的要求軸承的精度卻越來越高；一般說來，要求精度的軸承最常見的是滾珠軸承，但是卻存在有一些問題，包含有噪音大、迴轉精度不足以及小型化成本過高等，並無法符合小型且精密的要求。為了達到上述要求，且更進一步減低轉動的摩擦，流體軸承也隨之問世，不僅精度高、噪音低且抗震能力強。

流體軸承概略有兩種，靜壓與動壓流體軸承，靜壓軸承為常態下軸承內部就具有流體潤滑介質，轉動時，即可利用流體的壓力支撑起軸心，如果軸心偏移，則於偏移側加壓使軸心回復至正確位置；但是因為常態下軸承內部具有大量的流體潤滑介質，所以對於一般小型且講求精密的轉動機件並不適合。而動壓軸承為軸承內孔部分具有細微的溝槽，而溝槽內部具有潤滑介質（因為是細微的溝槽，所以潤滑介質的量相當少），於軸心轉動時，溝槽內的潤滑介質會受到牽引，而建立起一動壓，而將軸心支撑在中央的位置；但是，因為是動壓關係，所以在軸心剛啟動



## 五、發明說明 (2)

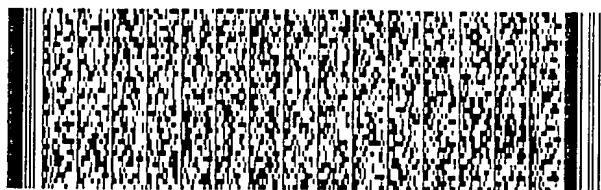
時，壓力尚未建立，所以會造成磨耗，且要在軸承內部作內孔加工相當困難，精度很難掌握（一般說來，溝槽寬度約為  $10\mu\text{m}$ ，而深度則更小），且油封與注油都是一個問題。

針對動壓軸承存在的這些問題，前案提供了許多不同的解決方式，尤其是在軸承內孔加工細微溝槽的部分，譬如刀具加工方式、滾軋加工方式、塑膠射出方式、腐蝕方式、組合方式、鍍層後加工方式等等。不論是何種方式，不外乎都是利用內孔加工，所以精度樣式不易控制且不易加工；更無法有效解決啟動磨耗以及注油與油封的問題，使得小型主動馬達之軸承的應用，譬如為光碟機、硬碟機等，一直受到限制。

### 【發明之目的及概述】

本發明乃為解決上述問題而提供一種動靜混壓式流體軸承及其製造方法，係易於加工軸承之內孔溝槽，並且提供動靜混壓的功效。

根據本發明所揭露的動靜混壓式流體軸承，係包含有一軸承座、一襯套以及一軸心，軸承座內部係為多孔性材質，儲存有潤滑介質，襯套裝設在軸承座內部，且襯套上具有穿透的動壓溝槽，因為是穿透的動壓溝槽，所以易於加工；且軸承座施予一預壓後密封，使得內部的潤滑介質常態下能經由襯套之動壓溝槽而保存在襯套以及軸心之間，提供靜壓的支撐，而不會有啟動損耗的現象；而當軸心轉動時，潤滑介質也會於動壓溝槽內建立一動壓，而支



## 五、發明說明 (3)

撐起軸心；因為是由軸承座注入潤滑介質，且加壓並油封，使得潤滑介質的補充及密封更加容易。

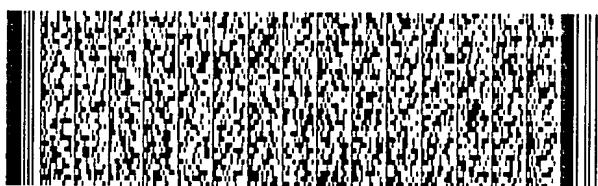
本發明之動靜混壓式流體軸承之製造方法，首先成形一襯套，並於襯套上加工形成複數個動壓溝槽，接著將襯套結合於具有潤滑介質之軸承座內，並裝設一軸心於襯套內，對該軸承座施加一預壓並加以密封；因為襯套係獨立加工穿透的動壓溝槽，所以加工相當容易，且軸承座係整個內部利用多孔性材質具有潤滑介質，注油以及油封相當容易，再加上軸承座施加一預壓，可將適量的潤滑介質加壓而保存在襯套以及軸心之間，而避免啟動磨耗的可能，使得流體軸承具有動壓以及靜壓之功效。

為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖示詳細說明如下：

### 【實施例詳細說明】

根據本發明所揭露的動靜混壓式流體軸承及其製造方法，請參閱「第1圖」，係包含有一軸心10、一軸承座20以及一襯套30，軸承座20概略為一框形，內部係由多孔性材質40構成，可保存有潤滑介質50，一側利用密封單元70加以密封防止潤滑介質50外露；多孔性材質40中央具有一空間，供襯套30裝設，襯套30概略為圓筒狀，用以供軸心10裝設，且襯套30表面具有穿透的動壓溝槽301，使得多孔性材質40內所含有的潤滑介質50可經由動壓溝槽301滲出，達到潤滑支撐的效果。

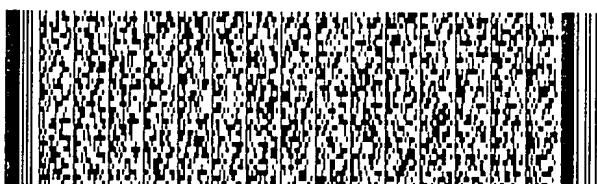
換句話說，襯套30是有別於習知內孔加工的方式，採



## 五、發明說明 (4)

用獨立加工穿透的方式（見第2圖），再裝設於軸承座20後，同樣使得裝設軸心10的內孔表面具有動壓溝槽301，但是可由襯套30外部獨立加工，使得製造上更加方便，且製造方式也可以更加多元化，而不會受限於內孔孔徑太小，而侷限了動壓溝槽301的形式以及動壓溝槽301的精確度。如「第2圖」所示，動壓溝槽301的形式係為『人』字形溝槽，能於裝設於內部之軸心10相對轉動時，使得動壓溝槽301兩側的潤滑介質50向中央集中，而產生一動壓，將軸心10支撐在襯套30中央，提供潤滑以及支撐、定位，而圖中所繪示之『人』字形溝槽僅為一實施例，並不限定為此種形式，僅能於轉動時，建立一動壓即可，且因為係由襯套30外部加工，所以動壓溝槽301的形式也更加多樣化。

軸承座20內部為多孔性材質40，多孔性材質40內含有潤滑介質50（譬如為潤滑油等等），密封前，係對軸承座20之多孔性材質40施加一預壓60，再利用密封單元70加以密封，譬如可為密封膠或是密封蓋等等，防止潤滑介質50外溢。因為施加一預壓60的關係，潤滑介質50會由襯套30的動壓溝槽301流出，而保存在襯套30以及軸心10之間（因為黏滯力與大氣壓力的平衡），請參閱「第3圖」，如前所述，動壓溝槽301相當細微，故類似毛細現象而保存在襯套30以及軸心10之間，並且可以藉由調整預壓60的壓力大小，可調整出最佳的潤滑介質50保存在襯套30以及軸心10之間的量；如此，可使得常態下，也就是軸心10尚

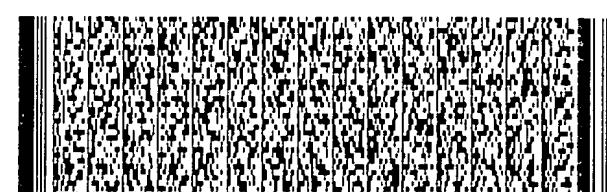
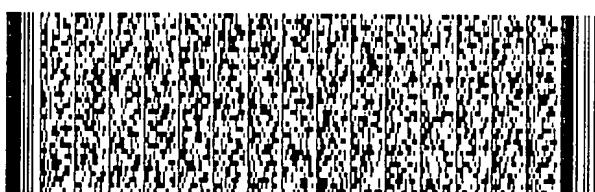


## 五、發明說明 (5)

未轉動時，提供一靜壓保護，而防止動壓軸承的啟動損耗，產生動靜混壓的效果。另一方面，因為是採用多孔性材質 40 內含有潤滑介質 50 的方式，故注油以及油封都相當容易，且多孔性材質 40 也提供一潤滑油庫的功能，於襯套 30 以及軸心 10 之間的潤滑介質 50 有流失時，藉由預壓 60 的壓力，將潤滑介質 50 壓出，即時補充襯套 30 以及軸心 10 之間潤滑介質 50 的存量（習知的動壓軸承必須再由外部補充油量）。

如「第 4 圖」所示，本發明動靜混壓式流體軸承之製造方法，首先形成一襯套（步驟 901），形成一適當厚度  $t$  之筒狀襯套 30（見第 5A 圖），接著於襯套 30 上加工產生複數個穿透的動壓溝槽 301（步驟 902），如前所述，動壓溝槽 301 的形式可以相當多種，圖中所示為兩組人字形的溝槽，而加工的方式，可利用刀具加工或是蝕刻成形等等，因為是由襯套 30 外部加工穿透的溝槽，所以方式並不侷限，此僅提出兩可實施的方式（見第 5B 圖），接著去除襯套 30 加工後之毛邊，以利裝設（見第 5C 圖）。

然後將襯套 30 結合到一具有潤滑介質 50 的軸承座 20 內（步驟 903），實際製造上，可先將襯套 30 套入一多孔性材質 40 內（見第 5D 圖）（譬如可利用直接套入、擠壓燒結等方式），然後進行滲油處理（見第 5E 圖），利用多孔性材質 40 可包含潤滑介質 50 的特性，使其內部保存有潤滑介質 50（見第 5E 圖），當然，並不限定為套入多孔性材質 40 後再進行滲油，也可以利用可包含潤滑介質 50 的材



## 五、發明說明 (6)

質來製作。

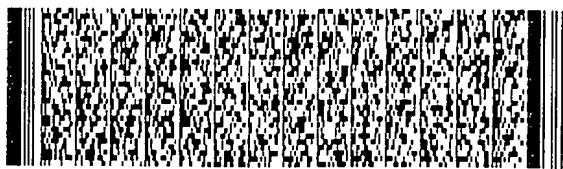
然後裝設一軸心10於襯套30內（步驟904），並對其加壓後密封（步驟905），如「第5F、5G圖」所示，當然，如前所述，預壓60的大小係可經由計算得到最佳值。其中，圖中所繪示為一接於軸心10底端（頂端）之軸承，但並不限定為此種，也可以是裝設在軸心10中央的軸承，差別在於軸承座20兩側皆須密封（圖中未示）。

### 【達成之功效】

本發明係為一種動靜混壓式流體軸承及其製造方法，具有下列功效：

1. 改善小型流體軸承中各種內孔微細溝槽的加工困難度。
2. 保持軸與軸承間潤滑介質的剛性勁度，並減少起動停止時的磨耗。
3. 改良潤滑介質注入軸承溝槽的方式。
4. 解決潤滑介質外漏補充的問題。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



圖式簡單說明

第 1 圖為本發明之示意圖；  
第 2 圖為本發明襯套之示意圖；  
第 3 圖為本發明靜壓效果示意圖；  
第 4 圖為本發明之步驟流程圖；以及  
第 5 A ~ 5 G 圖為本發明之製造方法示意圖。

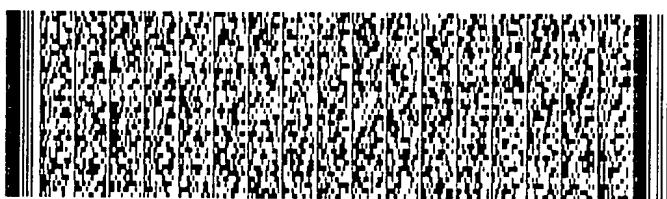
【圖式符號說明】

1 0	軸心
2 0	軸承座
3 0	襯套
3 0 1	動壓溝槽
4 0	多孔性材質
5 0	潤滑介質
6 0	預壓
7 0	密封單元
t	厚度



## 六、申請專利範圍

1. 一種動靜混壓式流體軸承，係包含有：  
一軸承座，內部係包含有潤滑介質；  
一襯套，置於該軸承座中，具有複數個動壓溝槽，且該動壓溝槽係穿透該襯套，而可使得該潤滑介質可保存於該動壓溝槽內；以及  
一軸心，裝設於該襯套內，可相對於該襯套轉動，轉動時，使得該潤滑介質於該動壓溝槽內產生一動壓而提供流體支撐及潤滑的效果。
2. 如申請專利範圍第1項所述動靜混壓式流體軸承，其中該軸承座內部係具有多孔性材質，用以儲存該潤滑材質。
3. 如申請專利範圍第1項所述動靜混壓式流體軸承，其中該軸承座係施加一預壓，使得該潤滑介質於常態下，可經由該動壓溝槽保持在該襯套以及該軸心之間。
4. 如申請專利範圍第3項所述動靜混壓式流體軸承，其中該軸承座更包含有一密封單元，用以保持該預壓。
5. 如申請專利範圍第4項所述動靜混壓式流體軸承，其中該密封單元係為一密封膠。
6. 如申請專利範圍第1項所述動靜混壓式流體軸承，其中該襯套係為一筒狀襯套。
7. 如申請專利範圍第1項所述動靜混壓式流體軸承，其中該動壓溝槽係為兩對人字形之溝槽。
8. 一種動靜混壓式流體軸承的製造方法，至少包含有下



## 六、申請專利範圍

### 列步驟：

形成一襯套；

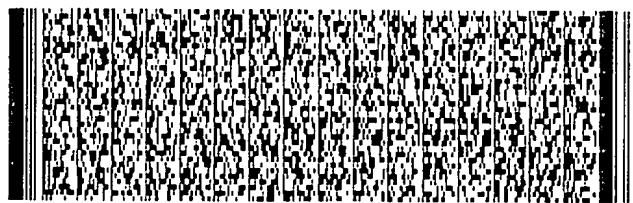
於該襯套上加工產生複數個穿透之動壓溝槽；

將該襯套結合於一具有潤滑介質之軸承座內；

裝設一軸心於該襯套內；以及

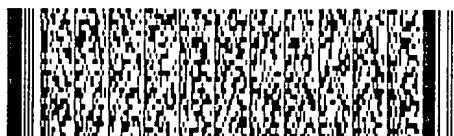
對該軸承座施加一預壓並加以密封。

9. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該襯套係為一筒狀襯套。
10. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該動壓溝槽係利用刀具加工形成。
11. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該動壓溝槽係利用蝕刻方式形成。
12. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該動壓溝槽係為兩對人字形之溝槽。
13. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該動壓溝槽係可於該軸心相對於該襯套轉動時，使得該潤滑介質於該動壓溝槽內產生一動壓而提供流體支撐及潤滑的效果。
14. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該軸承座內部係具有多孔性材質，用以儲存該潤滑材質。
15. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該預壓係可使得該潤滑介質於常態下，可經由該動壓溝槽保持在該襯套以及該軸心之間。

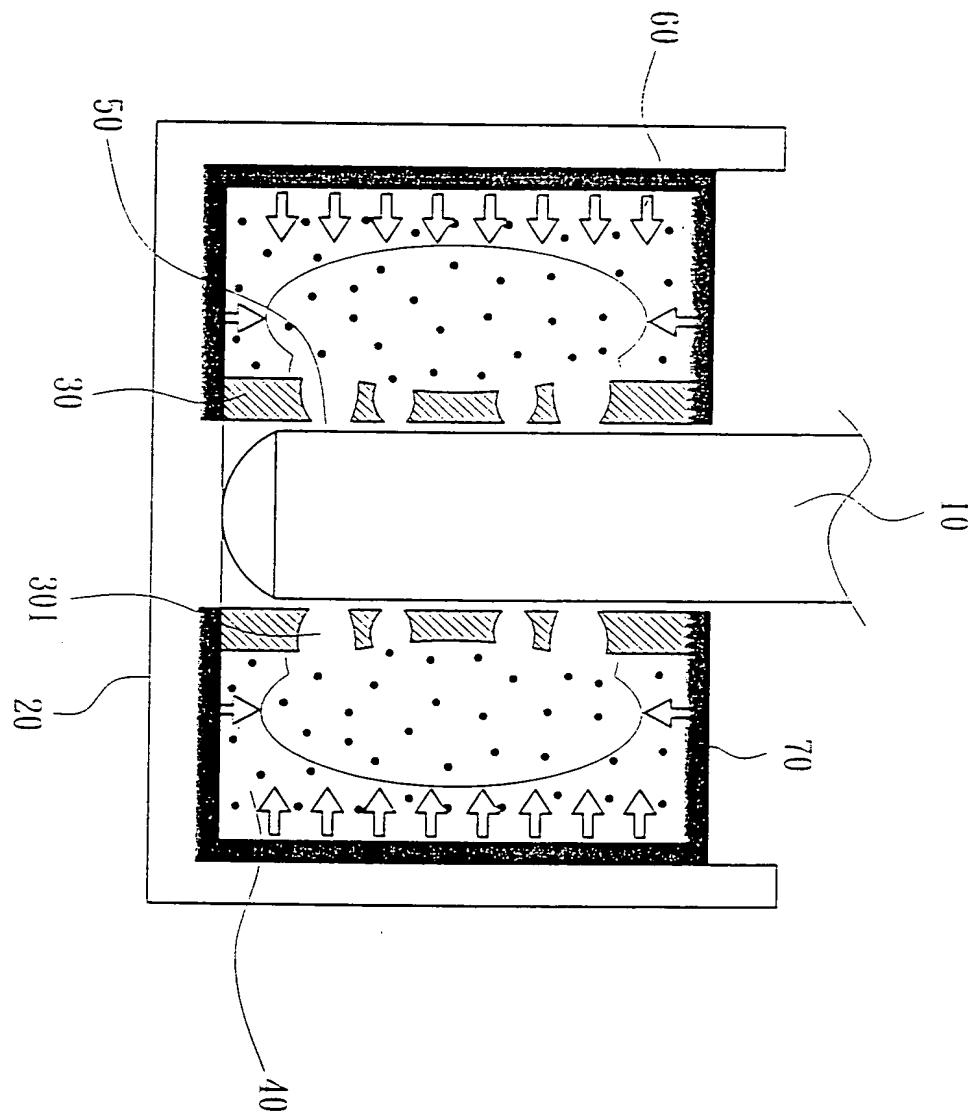


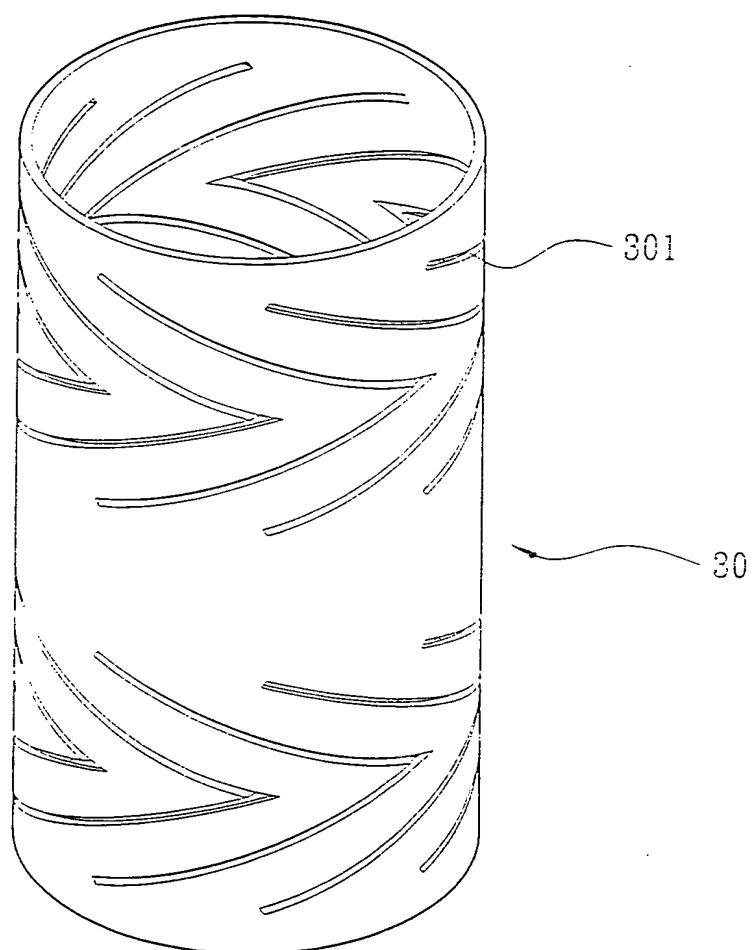
六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該襯套係可利用直接套入的方式，結合於該軸承座內。
17. 如申請專利範圍第8項所述動靜混壓式流體軸承的製造方法，其中該襯套係可利用擠壓燒結的方式，結合於該軸承座內。

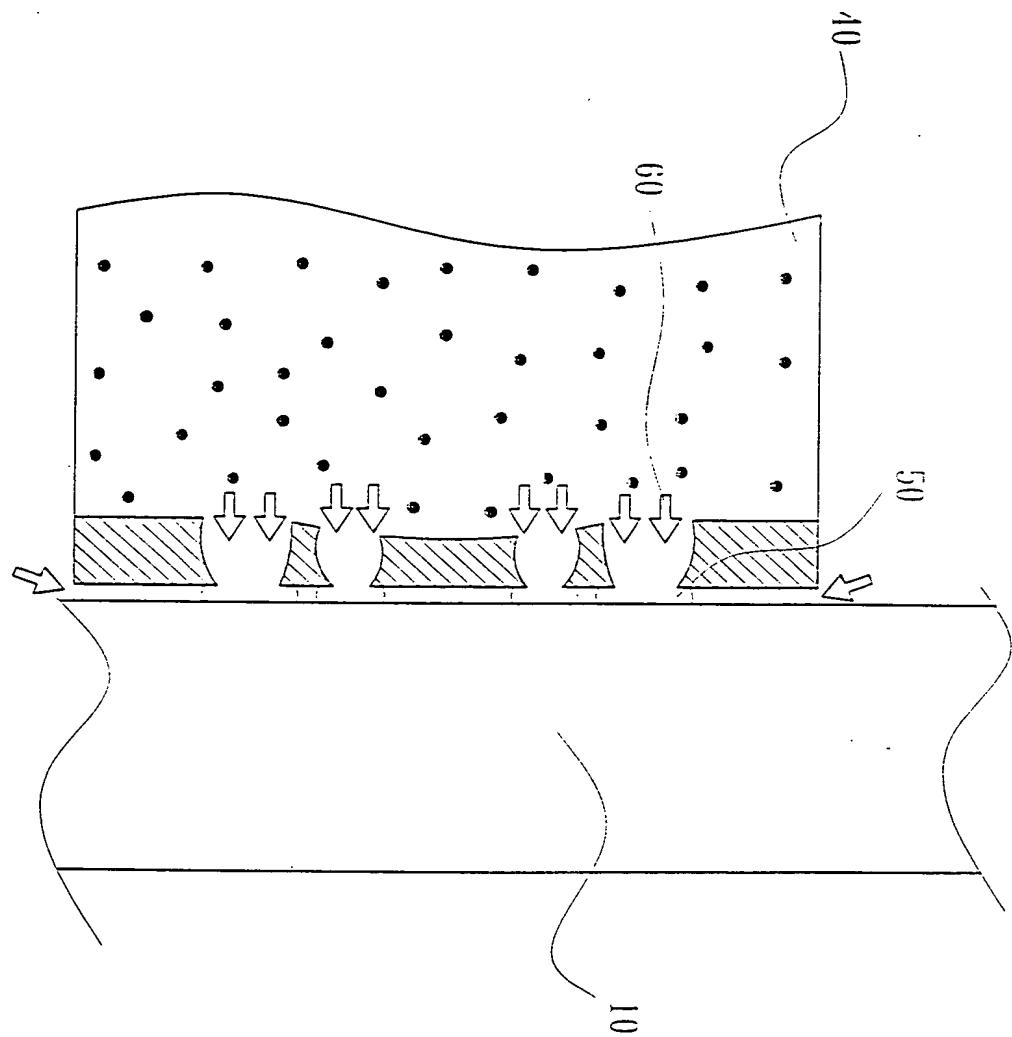


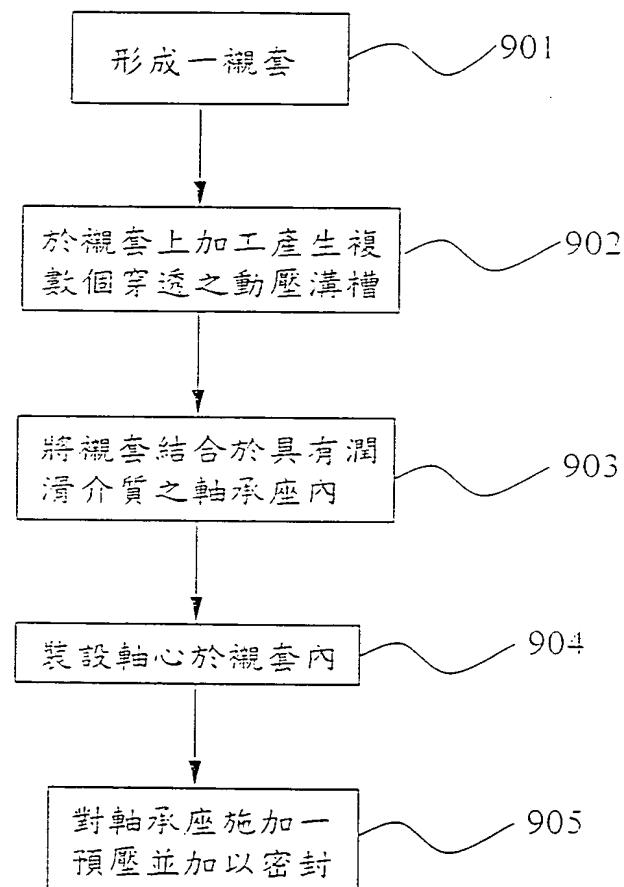
第1圖





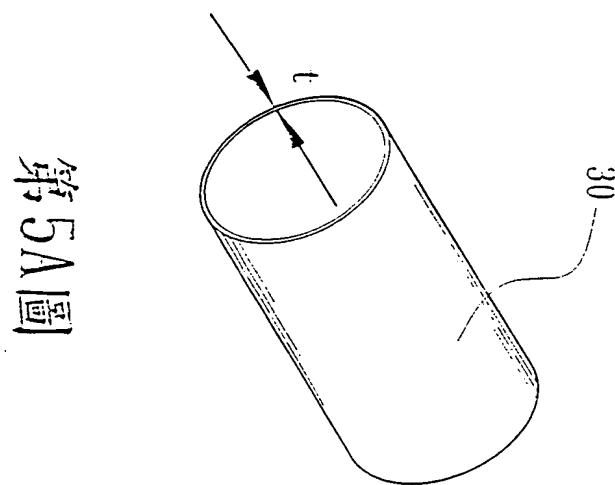
第2圖



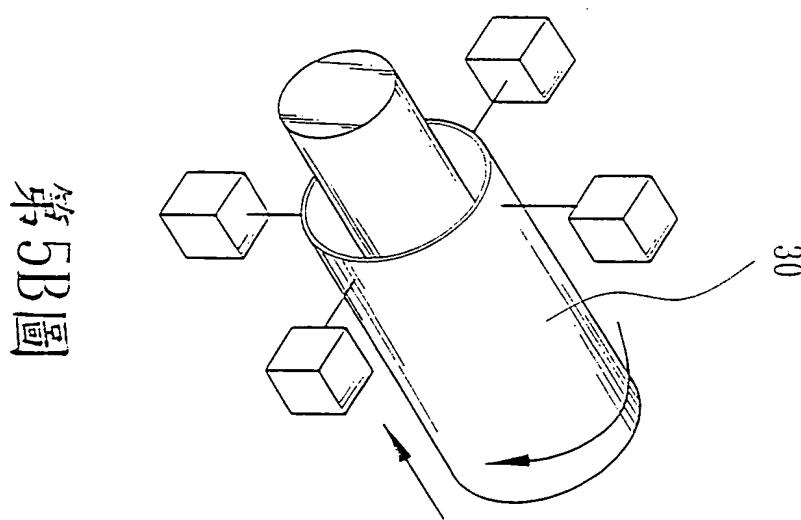


第4圖

式圖



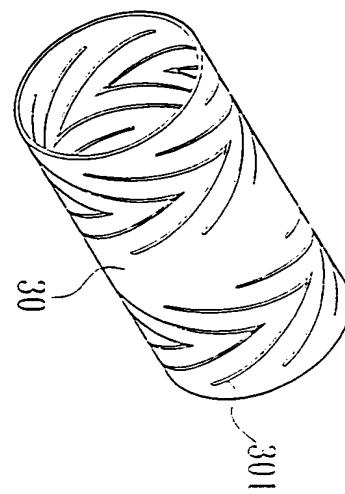
第5A圖



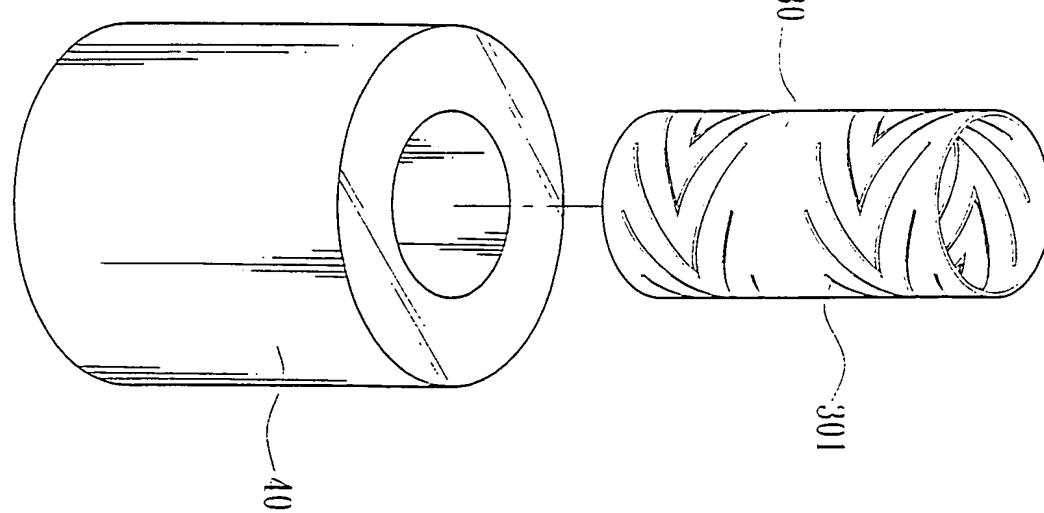
第5B圖

式圖

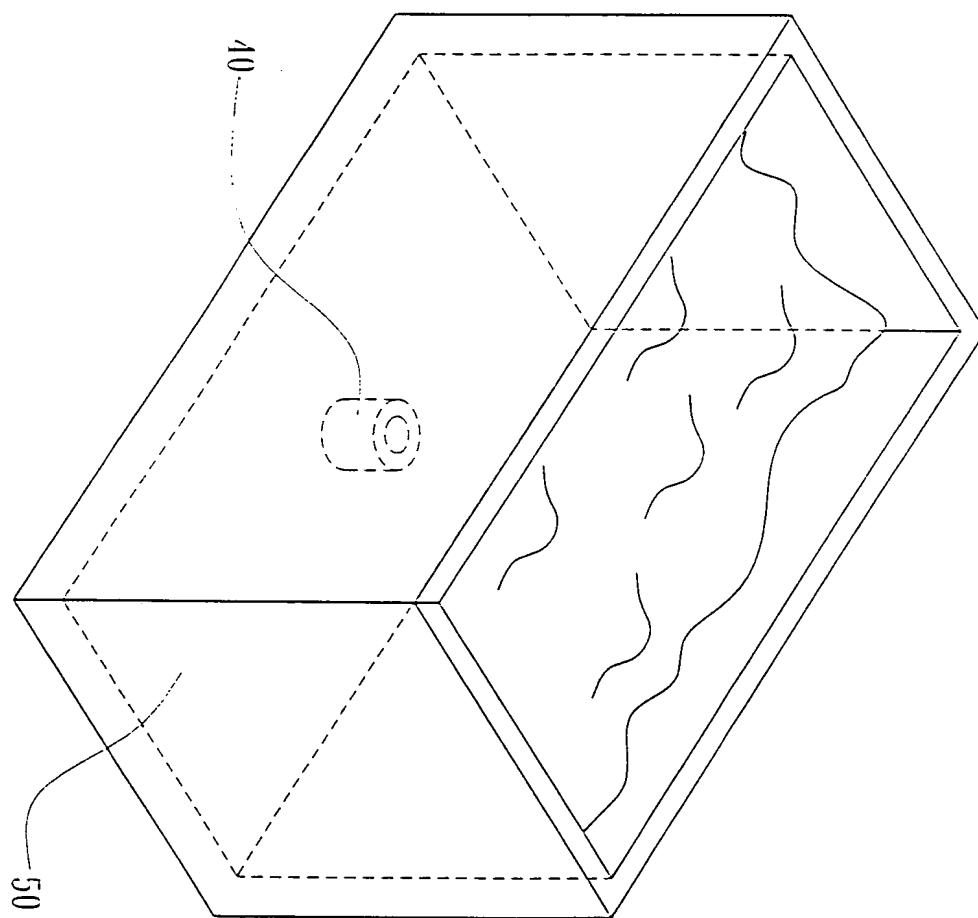
第5C圖



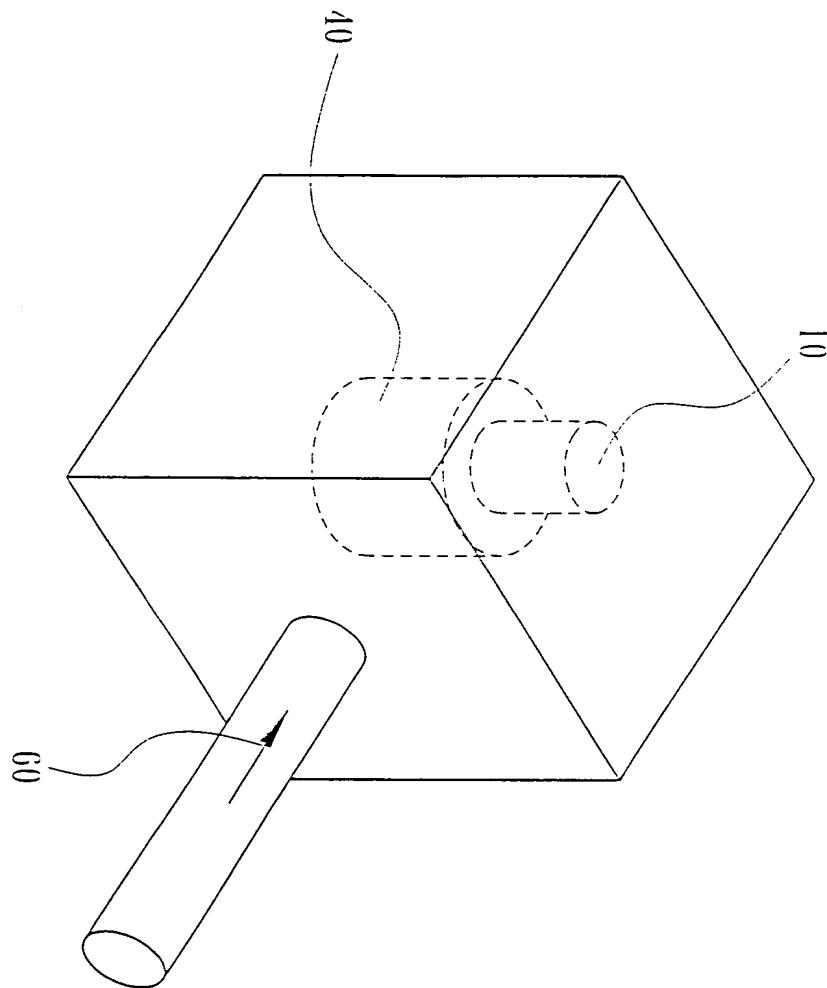
第5D圖



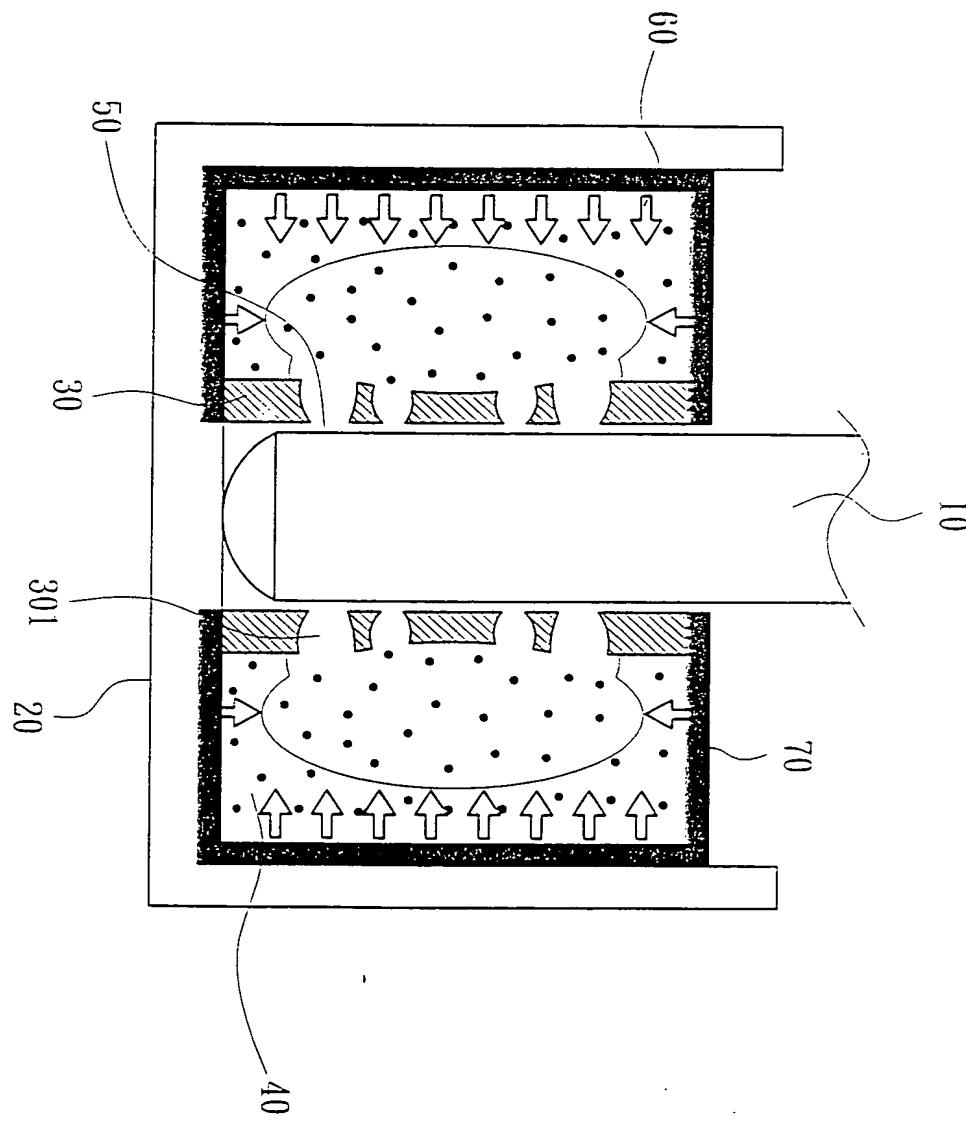
第5E圖



第5圖



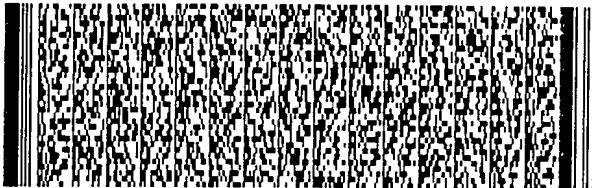
第5G圖



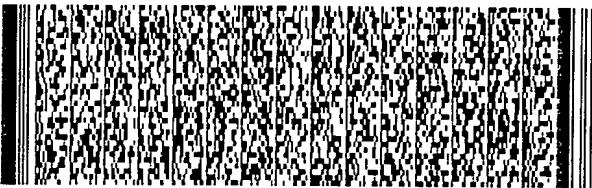
第 1/13 頁



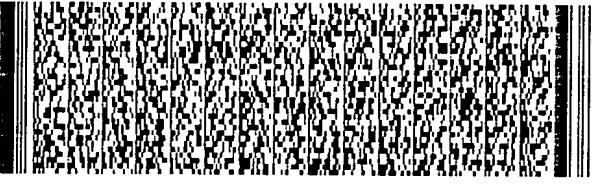
第 4/13 頁



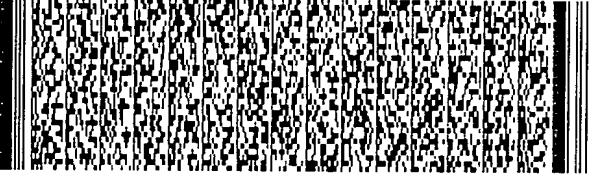
第 5/13 頁



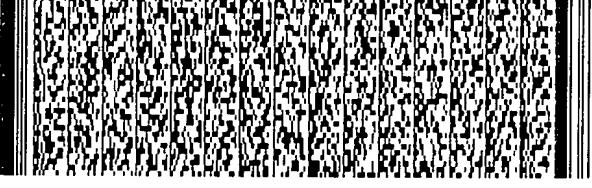
第 6/13 頁



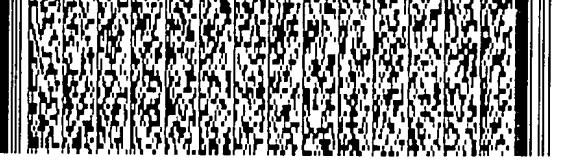
第 7/13 頁



第 8/13 頁



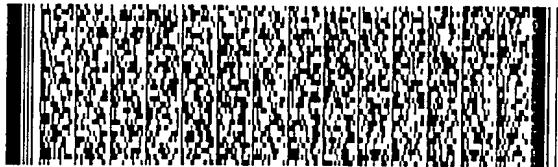
第 9/13 頁



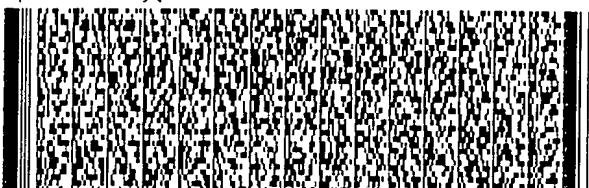
第 10/13 頁



第 2/13 頁



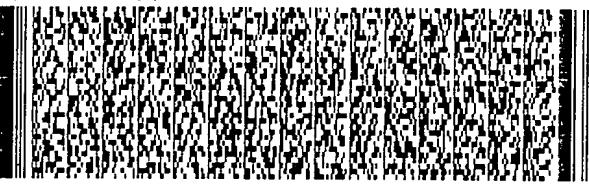
第 4/13 頁



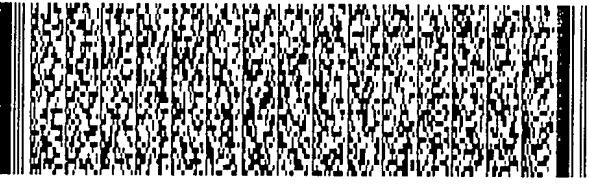
第 5/13 頁



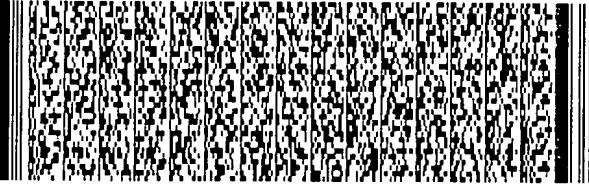
第 6/13 頁



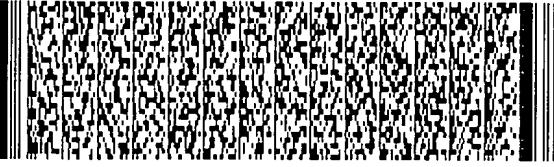
第 7/13 頁



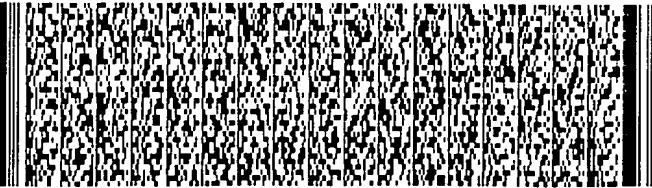
第 8/13 頁



第 9/13 頁

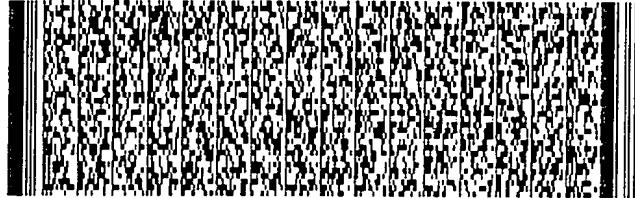


第 11/13 頁



申請案件名稱:動靜混壓式流體軸承及其製造方法

第 12/13 頁



第 13/13 頁

